

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-252619

(43)Date of publication of application : 06.09.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04B 7/26

(21)Application number : 2001-050810

(71)Applicant : YRP MOBILE TELECOMMUNICATIONS KEY TECH
RES LAB CO LTD
MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 26.02.2001

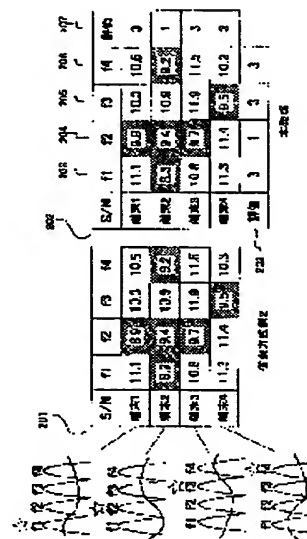
(72)Inventor : URA MUNEHRO
KAMIO YUKIHIDE
HARA YOSHITAKA

(54) PACKET COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device which reduces lowering the utilization factor of communication (throughput) of the whole system when the status of transmission channels deteriorates in the communication method by which multiple terminals can select multiple transmission channels.

SOLUTION: When multiple channels are reassigned to multiple terminals, on the table 202 which shows the received S/N ratio of all the frequency channels that are selectable for each terminal, the evaluation 207, which shows the number of channels available for each terminal to be sent to (channel selectivity), and the evaluation 208, which shows the number of terminals available for each channel to be assigned to (terminal selectivity), are calculated, and a combination of the terminal and channel each evaluation value of which is minimum is assigned by priority. Therefore, the whole system throughput is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

て、各端末に割り当てられたチャネルは☆印で示している。各ユーザ端末1101～1104は、基地局1109から異なる伝搬環境に位置するため、フェージング状態1105～1108で示すように、それぞれが異なる周波数フェージングパターンを周波数チャネル11～14に受けている。

【0003】第1の従来技術（以下、「従来方式例1」と呼ぶ。）として、回線交換型アクセス制御の例を示す。この方式では、各端末に割り当てられた周波数チャネルは、情報伝送が終了するまで保持される。図12の波1209は、図11に示した例における、ある時点でユーザ端末1205の受信レベルの状態（受信SN比）の一例をまとめた表である。ユーザ端末1201～1204に対して周波数チャネル1205～1208（11～14）が割り当てられている。ユーザ端末1201の周波数チャネル1205の11での受信SN比は4.4dB、ユーザ端末1202の周波数チャネル1206の12で受信SN比は11.0dB、ユーザ端末1203の周波数チャネル1207の13での受信SN比は11.5dB、ユーザ端末1204の周波数チャネル1208の14での受信SN比は10.5dBであることを示している。

【0004】ここで、QPSKで図11の基地局1109から送信した場合、誤り率（Bit Error Rate）10⁻³を満たす所要品質（QoS）SN比を10dB以上とし、SN比10dB以上の場合はパケット受信成功、SN比10dB未満の場合は受信失敗であるとする。図12の波1209で網掛けで表されているユーザ端末1201は割り当てられた周波数チャネル1205の11でのSN比が4.4dBで所要品質を満たすためのSN比10dB以上という条件を満たさない。この場合は、システムに空きチャネルが無い場合、ユーザ端末1201は受信状態が回復して割り当てられた周波数チャネル1205の11が所要品質を満たすまで、パケットを送信することができない。よって、その時のスループット（送信成功パケット数/送信可能パケット数）は3/4=0.75となる。もし空きチャネルがあれば、ユーザ端末1201は図11の基地局1109に選択可能な周波数チャネルの受信レベルを通知し、新たに割り当て可能な空きチャネルの受信レベルが所要品質レベルを満たす場合はチャネル割り当てを変更して送信することができる。

【0005】次に、第2の従来技術（以下、「従来方式例2」と呼ぶ。）として、伝送路状態の変動に合わせて伝送チャネルを適応的に切り替えるパケットアクセス制御方式（ACS方式）について説明する（牟田修、赤岩芳彦「周波数選択性フェージング下での通信チャネル選択方式」電子情報通信学会論文誌B Vol. J82-b No. 5pp. 991-1000、1999年5月）。この方式と前述した従来方式例1との違いは、各ユーザ端末は、送信可能な周波数チャネルの受信SN比を計算して、基地局に送信を

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の端末と複数のデータ伝送路を有するパケット通信システムに用いられるパケット通信装置であって、

前記複数の端末と前記複数のデータ伝送路との組み合わせに基づき、要求される伝送条件に基づいて全てのデータ伝送路について有効利用度を評価する評価手段を有し、

前記評価手段による評価結果に基づき、前記複数の端末に対する前記複数のデータ伝送路の組み合わせを、任意の時間間隔で変更するようになされたことを特徴とするパケット通信装置。

【請求項2】 前記評価手段は、選択可能な、前記複数の端末と前記複数のデータ伝送路の全ての組み合わせについて、それぞれの組み合わせにおける全データ伝送路について有効利用度を評価し、前記評価値が最大となる前記複数の端末と前記複数のデータ伝送路の組み合わせを選択すべき組み合わせとするものであることを特徴とする請求項1に記載のパケット通信装置。

【請求項3】 前記評価手段は、前記各端末についてのデータ伝送路の選択自由度と、前記各データ伝送路についての端末の選択自由度とを評価し、前記データ伝送路の選択自由度が最大の端末と、前記端末の選択自由度が最小のデータ伝送路の組み合わせを優先して、前記端末に対するデータ伝送路の組み合わせを割り当てていくものであることを特徴とする請求項1に記載のパケット通信装置。

【請求項4】 前記データ伝送路は、タイムスロット、拡散符号あるいは周波数チャネルのいずれか1つ、または複数の組み合わせで構成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のパケット通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

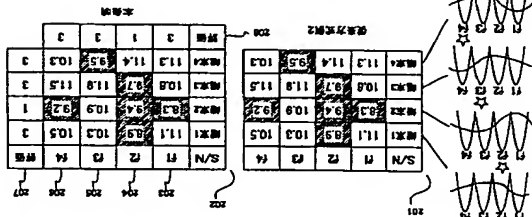
【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の端末と複数のデータ伝送路を有するパケット通信システムにおいて、前記複数の端末と前記複数のデータ伝送路との組み合わせを任意の時間間隔で変更することができるパケット通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図11は、無線通信回線での基地局へのアクセス方法の例を示す図である。ここでは、1つの基地局と複数の（≧1）の端末局からなる集中制御型システムで、システム周波数帯域を複数の周波数チャネルに分割し（FDMA）、各周波数チャネルをタイムスロット毎に多重（TDMA）した組合の例を示している。また、この例では、全チャネルを11～14の4チャネルとし、1つのユーザ端末に対して1つの周波数チャネルが割り当て可能であるとする。図示するように、基地局1109から各ユーザ端末1101～1104に周波数チャネル11～14が割り当てられている。図において

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号
特開2002-252619
(P2002-252619A)
(43) 公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51) Int. Cl. H04L 12/28 H04B 7/26	發明記号 303	F I H04L 12/28 H04B 7/26	チコード(参考) 303 5K033 C 5K067
審査請求 未請求	請求項の数 4	O L (全 13 頁)	
(21) 出願番号	特願2001-50810(X P2001-50810)	(71) 出願人	395022546 株式会社ワイ・アール・ビー・移動通信基盤技術研究所 神奈川県横浜市港北区津田町一丁目21番地16号 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 100106459 弁理士 高橋 英生 (外3名)
(22) 出願日	平成13年2月26日(2001.2.26)	(74) 代理人	
(54) 【発明の名称】	パケット通信装置	図1に続く	



【要約】 複数の端末が複数の伝送路を選択できる通信方式において、伝送路状態が劣化してもシステム全体の通信利用率（スループット）の低下を軽減する。

【解決手段】 複数の端末に複数のチャネルを再割り当てするときに、各端末において選択可能な全周波数チャネルの受信SN比を示す表202において、各端末ごとにその送信可能なチャネルの数（チャネルの選択自由度）を示す評価207と、各チャネル毎に割り当て可能な端末数（端末の選択自由度）を示す評価208を算出し、各評価値が最小の端末とチャネルの組み合わせを優先的に割り当てる。これにより、システム全体のスループットを向上させることができる。

行い、基地局側は、一定の時間間隔で通信品質の良いところから順に割り当てを行うことである。図13の表1309は、前記図11に示した例における、ある時点での各ユーザ端末の受信レベルの状態(受信SN比)の一例をまとめた表である。ユーザ端末1301は、前回チャネル割り当てタイミングで、周波数チャネル1305のf1を割り当て(☆印)されているが、割り当てられていない周波数チャネル1306～1308、すなわちf2～f4の受信SN比は測定して基地局に送信している。他のユーザ端末1302～1304も同様に、周波数チャネル1305～1308の受信SN比を測定して基地局に送信しており、図13の表1309が得られる。表1309中、所望品質レベル10dB以上を満足しない部分には斜線で表示している。

[0006] 図13の表1309より、品質レベルの良い状態からユーザ端末一周波数チャネルの組み合わせをランクにして並べたものを図14の表1401に示す。1402はランクを示し、1403はユーザ端末、1404は周波数チャネル、1405は各端末で計測された受信SN比を示す。この従来方式例2では、通信品質の良いところから順に割り当てを行うので、まず、最も品質の良い組み合わせランク1のユーザ端末2と周波数チャネルf3を選択する。1つの周波数チャネルに対してユーザ端末数は1つ割り当てが可能であるから、表1401からユーザ端末2と周波数チャネルf3を選択し、その組み合わせをランクから除外したものが図14の表1406である。ランク1でユーザ端末2が選択されたため、端末側1408からユーザ端末2を含む組み合わせであるランク9～ランク11を除外し、またランク1で周波数チャネルf3が選択された後、周波数チャネル1409から周波数チャネルf3を含む組み合わせ、すなわち、ランク7、ランク8、ランク14を除く。表1406において、除外されたランクは斜線で、選択されたランクはランクの数字を○で囲んで表記している。

[0007] 次に、除外されたランクの中で最も通信品質の良い組み合わせの2つ目を選択すると、表1406よりランク2の組み合わせである端末1と周波数チャネルf4の組み合わせが選択できる。図15の表1501に、ランク2の組み合わせを選択したため、図15の端末側1503からユーザ端末1を含む組み合わせであるランク15、ランク16を除外し、またランク2で周波数チャネルf4が選択されたので、周波数チャネル1504から周波数チャネルf4を含む組み合わせ、ランク5、ランク13をあらたに除外する。除外されたランクは斜線で、選択されたランクはランクの数字を○で囲んで表示している。同様な処理を繰り返すと、図15の表1506になり、選択組み合わせとしてランク1、2、3、12の組み合わせが決定され、次の割り当て

での時間タイミングでユーザ端末と周波数チャネルの割り当てを変更する。このとき選択組み合わせのランク1、2、3、12の受信SN比は、すべて所望品質10dB以上を満足するので、その時のスループット(送信成功パケット数/送信可能パケット数)は $4/4=1$ となる。このように、従来方式例1では送信不能であったユーザ端末も、この従来方式例2では送信することが可能となり、スループットを改善することができる。

[0008] 次に、各通信品質レベルの平均値が低い場合について説明する。図16の表1601は従来方式例1の場合の各ユーザ端末の受信SN比の一例を示し、表1611は従来方式例2の場合の各ユーザ端末の受信SN比の一例を示している。図案の意味は、これまで説明してきたことと同じで、所望品質10dB以上が有効チャネルである。表1601の従来方式例1では、各々のユーザ端末に割り当てられた周波数チャネルについての受信レベルを測定している。表1601の周波数チャネル1603のf2は所要品質10dB以上を満足しないので斜線で表記されている。よって、従来方式例1の表1601のスループット(送信成功パケット数/送信可能パケット数)は $3/4=0.75$ となる。

[0009] 表1611の従来方式例2は、各ユーザ端末が周波数チャネル1612のf1から周波数チャネル1615のf4までの全周波数チャネルの受信SN比を測定した結果である。表1611中、所望品質レベル10dB以上を満足しない部分は斜線で表示している。斜線の部分が多く、前記図13に示した例と比較すると平均SN比が劣化していることがわかる。ここで表1611をもとに、受信品質レベルの良い状態からユーザ端末一周波数チャネルの組み合わせをランクにして並び、これまで説明のように、最も所望品質の良い組み合わせのランクから順次選択した結果を図17の表1701に示す。選択された組み合わせはランク欄1702から数字の○で囲まれたもので、ランク1のユーザ端末3一周波数チャネルf3、ランク3のユーザ端末4一周波数チャネルf1、ランク14のユーザ端末2一周波数チャネルf4、が選択されてその組み合わせで送信を行う。ここで、ランク14はS/N欄1705を参照すると、9.2dBとなっており、所望品質を満足しないため斜線で表示されている。よって、従来方式例2の表1611のスループット(送信成功パケット数/送信可能パケット数)は $3/4=0.75$ となり、スループットの観点から見ると、従来方式例1と比較して改善ができていない場合がある。

[0010] 次に、回線の状態によって伝送速度が可変できる場合について検討する。前記図16に示した表1601と表1611の数値は同じとし、さらに、次の条件を追加する。

追加条件: 受信レベルが11dB以上の場合は、変調方式

(あるいは、データの符号化率)を変えて、送信データを1.25倍送信可能とする。すなわち、回線がすべて11dB以上であれば、1回線につきデータを1.25倍送信可能なので、最大で $4 \times 1.25 = 5$ スループット以上の送信が可能になる。よって、受信レベル10dB以上11dB未満の場合は、送信量1、受信レベル11dB以上の場合は送信量1.25とする。表1601の従来方式例1の総送信量は、 $1.25 + 0 + 1.25 + 1 = 3.5$ となる。また表1611の従来方式例2の場合は、図17の表1701で斜線で示されていないランクを選択すると総送信量は、 $1.25 + 1.25 + 1.25 + 0 + 3.75 = 7.5$ となる。このように、従来方式例2は、従来方式例1に比べて特性は改善されているが、もし回線すべてに10dB以上、11dB未満の回線を割り当てることが可能であれば、総送信量は $1 + 1 + 1 + 1 = 4$ となり、より特性が改善できる可能性がある。

[0011]

[発明が解決しようとする課題] 上述のように、伝送路状態の変動に合わせて伝送チャネルを適応的に切り替える従来方式例2によれば、伝送チャネルを情報伝送が終了するまで固定する従来方式例1の場合に比較して、スループットを向上させることができる。しかしながら、チャネルの再割り当てに際し、通信品質の良いところから順に割り当てを行っているため、各伝送チャネルの通信品質レベルの平均値が低い場合には、必ずしもスループットの向上を図ることができないという問題点があった。また、通信品質以外の伝送条件を追加した場合でも、システム全体として、より効率を向上させることも可能にする。柔軟な割り当て手段も求められている。

[0012] 本発明は、上述した問題点を解決するためになされたもので、ユーザ端末が選択可能なチャネル数が少ない場合でも効率的にユーザ端末チャネル割り当てを行いスループットを向上させることを目的とするものである。また本発明は、スループットが同じ場合、従来方式と比較して必要な送信電力が少なくて済むシステム全体の平均を抑制すること、収容端末数を増加させる方式を提供することを目的としている。

[0013]

[課題を解決するための手段] 上記目的を達成するために、請求項1に記載のパケット通信装置は、複数の端末と複数のデータ伝送路を有するパケット通信システムに用いられるパケット通信装置であって、前記複数の端末と前記複数のデータ伝送路との組み合わせにつき、要求される伝送条件に基づいて全てのデータ伝送路についての有効利用度を評価する評価手段を有し、前記評価手段による評価結果に基づき、前記複数の端末に対する前記複数のデータ伝送路の組み合わせを、任意の時間間隔で変更するようにしたものである。すなわち、複数の端末と複数のデータ伝送路の組み合わせを選択するとき、任意の伝送条件、すなわち、データ伝送レート、符

号化率、電力制御、所要品質(QoS)などの条件に基づいて全データ伝送路についての有効利用度を評価して選択することができる。これにより、所要品質を満足するチャネル選択が可能であるにもかかわらず、端末がそのチャネルを選択できないといった場合を減少させることが可能である。

[0014] また、請求項2に記載のパケット通信装置は、請求項1に記載のパケット通信装置において、前記評価手段は、選択可能な、前記複数の端末と前記複数のデータ伝送路の全ての組み合わせについて、それぞれの場合における全データ伝送路についての有効利用度に対する評価値を算出し、前記評価値が最大となる前記複数の端末と前記複数のデータ伝送路の組み合わせを選択すべき組み合わせとするものである。選択可能なすべての端末とチャネルの組み合わせを、全データ伝送路について有効利用度を算出するようにしているため、例えば、評価値としてスループットを基準にした場合は、スループットを最大にする組み合わせを選択することができ、底層が複数の場合は、その底層の中で平均受信SN比を求め、最も状態のよい端末チャネルを選択することも可能になる。

[0015] さらに、請求項3に記載のパケット通信装置は、請求項1に記載のパケット通信装置において、前記評価手段は、前記各端末についてのデータ伝送路の選択自由度と、前記各データ伝送路についての端末の選択自由度と、前記データ伝送路の選択自由度が最小の端末と、前記端末の選択自由度が最小のデータ伝送路の組み合わせを優先して、順次、前記端末に対するデータ伝送路の組み合わせを割り当てていくものであり、端末とデータ伝送路のそれぞれの選択自由度を評価値とし、選択自由度が最小の端末と最小のデータ伝送路の組み合わせから順次割り当てていくため、少ない手順で検索することが可能となる。

[0016] さらにまた、請求項4に記載のパケット通信装置は、請求項1～3に記載のパケット通信装置において、前記データ伝送路は、タイムスロット、拡散符号あるいは周波数チャネルのいずれか1つ、または複数を組み合わせで構成されているものである。これにより、タイムスロット、拡散符号、あるいは、周波数チャネルなどのデータチャネルを通信品質の時間変化に基づいて複数の端末に割り当てること、送信効率の向上を図ることが可能となる。

[0017]

[発明の実施の形態] まず、本発明のパケット通信装置における各端末に対するデータ伝送路割り当ての第1の実施形態について、図1を参照して説明する。この実施形態では、前記複数の端末と前記複数のデータ伝送路の全ての組み合わせについて、要求される伝送条件からシステム全体としての有効利用度を評価し、全数探索を行うことによって割り当てを決定する。例として、各

ユーザ端末の受信SN比が、既に説明した図16の従来方式例2の表1611に示した値である場合を考える、前記従来方式例2では図17の表1701に示すような割り当てをおこなっている。本発明のこの実施の形態で、図1の表101に示すようにすべての端末とチャネルの割り当ての組み合わせパターンを算出する。例えば、端102のパターン1は、端末1にチャネル1、端末2にチャネル2、端末3にチャネル3、端末4にチャネル4を割り当てている。次に、表101に対する列数は4!=24通りである。表101に対しては各チャネルの受信レベルをそれぞれが表111である。ここで所要品質を満足しない10の端末のチャネルは網掛けで表示している。この各パターンの中で、10dB以上の回線がいくつ確保できたかを計算した結果が表111の欄1117の評価①(回線数)である。例えば、パターン1の場合は、端末1と端末3と端末4が所要品質を満足するので回線数は3である。表111の欄1117評価①(回線数)で最も数値の高いものはパターン4とパターン23の2つである。このように評価値が等しいときは、番号の若い方を優先するものとする。ここではパターン番号の小さいパターン4を選択割り当てとして決定する。これによって、スループット(送信成功パケット数/送信可能パケット数)は4/4=1となり、従来方式例2と比較して改善していることがわかる。

[0018] さらに、前述した追加の伝送条件(11dB以上は送信1.25倍)がある場合を考えてみると、欄1118評価②として総送信量を計算する。ここでは、全てのパターンについて総送信量を計算しているが、前述の欄1117の評価①の総、その評価値の最も高いパターン4とパターン24の総送信量のみを算出するようにしても良い。この例では、評価②の最大値はパターン4の4.75である。そこで、このパターン4を選択するものとする。この結果は、前述した従来方式例2の場合と比較して改善している。このように、目的によって、評価値基準を追加したり、変更したり、あるいは組み合わせることで、システム全体として最適な状態で回線を利用することができる。

[0019] 次に、上記実施の形態よりも減量が少くない、本発明の第2の実施の形態について説明する。まず、図2を参照しつつ、この第2の実施の形態のアルゴリズムの説明に従来方式例2と比較して述べる。図2の表201に、前記図16に示した従来方式例2の表を耳にする。また、表202は本発明の第2の実施の形態による処理方法を示す表である。ここで、表202と表201とを比較すると、本発明の形態と従来方式例2との相違点は評価値207と評価値208を追加している点である。ここで評価値207とは、各端末が送信可能な(所要品質10dB以上を満たす)周波数チャネルがいくつあるかを各端末毎に計算したものである。例えば、端

とを除くと、最終割り当ては、図4の表401となる。よって端末3と周波数チャネルf4を割り当てる。選択されたユーザ端末と周波数チャネルとその時のSN比をまとめると表407となる。このように、本発明のこの実施の形態によれば、すべてが所要品質10dB以上を割り当てることができ、スループット(送信成功パケット数/送信可能パケット数)は4/4=1となり、受信レベルの平均値が低く従来方式例2で改善できなかった場合でも効果を期待できる。

[0023] 次に、本発明のチャネル割り当てをM-CDDMA方式に適用した実施の形態について、図5を参照して説明する。この場合には、サブキャリアを複数のセグメントに分割して、各セグメントごとにユーザに割り当てる構成とし、各セグメントを前述した周波数チャネルと同様に割り扱えばよい。図5において、501はM-CDDMA方式のセグメント分割の一例を示している。ここでは、502のセグメント1から503のセグメント8までの8つのセグメントに分割している。図2、504はUser1のフェージング状態、505はUser2、506はフェージング状態の例を示し、このように各ユーザ毎に異なるフェージング状態となる。表507は、ある時点における各ユーザ毎のセグメントのSN比を示す表である。ここでは変調方式QPSKにおいて伝送ビット10-3を満たす所要SN比を10dBとし10dB以上であれば送信(受信成功)、それ以下であれば送信しない(受信失敗)ものとする。この表507に、前記図2の表202に示したような群別別評価値を行えばよい。前述した第2の実施の形態と同様に処理を行えばよい。[0024] 次に、上述したチャネル割り当てを実行することのできる本発明のパケット通信装置の構成について説明する。図6は移動機の構成の一例を示すブロック図である。送信データ601は、制御部602を介して送信用ベースバンド部603に送られ、パケットデータとされて送信部604を介してアンテナから送信される。基地局から受信した信号は受信部605によりベースバンド信号に変換され、受信用ベースバンド部606、制御部602を介して入力データ601とされる。前記受信部605には受信レベル測定部607が接続されており、この受信レベル測定部607により、この移動機が選択可能な全てのチャネルについての受信レベル(受信SN比)を観測する。この観測結果は前記制御部602に供給され、チャネル情報として前記送信データ(データ情報)とともに基地局へ送信される。

[0025] 図7は、基地局の構成の一例を示すブロック図である。各移動機(ユーザ端末)から送られたデータ情報とチャネル情報は、受信部701を介してベースバンド部702でベースバンド信号に変換されて、データ分割器703で、各ユーザに対応に分割される。各ユーザ端末毎のデータ情報(704)は、それぞれ対応するチャネルデータとされ、制御部707に供給される。ま

た、各ユーザ端末からの観測データであるチャネル情報(705)は割り当て評価回路706に供給される。割り当て評価回路706からの割り当て結果は制御部707へ通知され、各ユーザ端末へのデータ送信時に、次の端末-チャネル割り当てをベースバンド部709から送信部710を経て各端末へ送信する。この端末-チャネル割り当てを受信した前記各移動機は、その次のパケット送信時には割り当てられたチャネルを使用してそのデータを送信することとなる。なお、このチャネル再割り当てのタイミングとしては、スロット単位であってもよいし、あるいは、複数のスロット単位であってもよく、任意の時間間隔とすることができ、ただし、前記フェージング周期よりも短い時間間隔であることが望ましい。

[0026] 図8は、前記図7の割り当て評価回路706における処理の流れを示すフローチャートである。ここでは、前記第2の実施の形態として説明した選択自由度を評価値とするアルゴリズムを用いるものとする。801で各端末の各チャネルの受信レベルを取得し、それをもとに802で端末-チャネル受信レベル表を作成する(図5の表507に相当)。次に、端末のチャネル割り当てで自由度処理803で各端末毎にそのチャネル割り当てで自由度の算出を行い、最小値処理804でAを算出する。すなわち、作成した端末-チャネル受信レベル表から、各端末ごとに割り当て可能なチャネル数(各端末についてのデータ伝送路の選択自由度)を算出し、その最小値Aを求める。同様にチャネルの側から見ると、端末の割り当てで自由度の算出をチャネルの側から行って自由度算出805で行い、最小値処理806でBを算出する。最小値選択処理807では、前記最小値処理804および805それぞれから求めたA、Bの最小値Mを算出する。ここで、M=Aなら、最小値探索処理808で、最小値Mをもつチャネル候補の中から、チャネルの端末の割り当てで自由度を比較して最小値aを探索する。

[0027] 例えば、図9の表901に示す状況であったときは、表901において、評価902(端末のチャネル割り当てで自由度)と評価903(チャネルの側から割り当てで自由度)の最小値は2で、904で示された端末1が対象である。候補のチャネルは、905で示されたチャネルf1とf2である。ここで、チャネルf1、f2の評価903(チャネルの側から割り当てで自由度)は、f1は4で、f2は3である。よって評価値の低いf2が選択され、a=3、すなわち端末1-f2の組み合わせが候補となる。もし、903の評価も同じ場合には、結果を一意にするため、チャネル番号の小さいものを割り当て、また、M=Bならば最小値探索809で、最小値Mをもつ端末候補の中から、端末のチャネルの割り当てで自由度の最小値bを探索する。さらに、M=A=Bならば、最小値探索処理808と809の両方をおこなう必要がある。

【0028】次に、最小値選択処理010では、a、bのうち小さい値をもつ端末-チャネルの組み合わせの1つを決定する。そして、811において、すべての端末について割り当てが終了したか否かを判定し、終了した場合は、端末-チャネル割り当て処理813で端末-チャネル割り当て表（図4の表407に相当）を作成して終了し、図7の制御部707から各端末へ送信される。割り当てが完了している場合には、決定された端末-チャネルの組み合わせを除いて、端末のチャネル割り当てで自由度算出処理803とチャネルの端末割り当てで自由度算出処理805から繰り返すこととなる。

【0029】フローチャート手順中、808と809で、詳細が同じ場合には、結果を一意にするために、チャネル番号、あるいは端末番号の小さいものを選択とする。また、804や806で、ともに最小値が選択できない場合は、どのような端末とチャネルの組み合わせをおこなっても送信不可の状態を示す。その場合は、813の手順に飛んで、その時点で既に決定された端末-チャネルの組み合わせのみを割り当て表を作成して終了する。なお、残りの端末-チャネル組み合わせを判定において送信する方法もあるが、送信失敗が予め想定されているので、無線区間に余分な干渉を発生させないために、本アルゴリズムでは無理に組み合わせを行わないようにして説明する。なお、以上においては、第2の実施の形態として説明したアルゴリズムの場合について説明したが、全数探索を行うアルゴリズムについても同様に言うことができる。

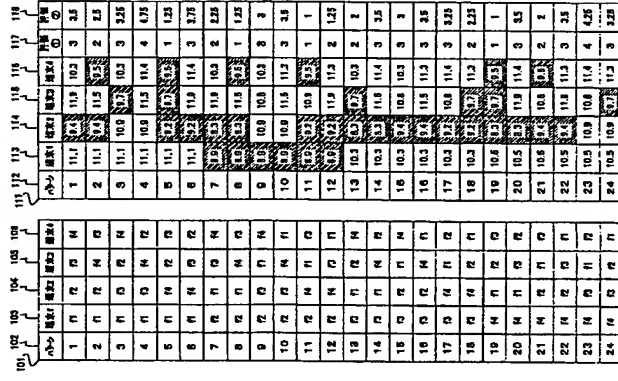
【0030】図10は、平均SN比に対するスループット（送信パケット数/全セグメント数）特性を示す図であり、□は本発明の第2の実施の形態のアルゴリズムを採用した場合、△は従来方式例2（ACS方式）の場合を示している。シミュレーション条件は、8ユーザ8セグメント（1ユーザ1セグメントの割り当て）下リリンクの条件で評価を行った。基地局からの送信電力は一定で各ユーザの平均SN比は等しいものとし、また各ユーザはすべてのセグメントのSN比を計測後、上り回線とその受信状態を基地局に正確に通知できるものとした。さらに各セグメント間のSN比は無関係で、レイリーフエージングの影響を受けるものとした。図10のシミュレーション結果から明らかにように、本発明の第2の実施の形態が従来方式例2より優れたパケット廃棄率特性を示すことが判る。特に、平均受信SN比が1.0dBのと き、最大15.6%（＝第2の実施の形態のスループット/従来方式例2のスループット）の特性改善となつた。

【0031】なお、以上の説明では、各端末に割り当て るデータ伝送路（チャネル）が周波数チャネルである場 合を例にとつて説明したが、TDDMAにおけるタイムス ロット、CDMAにおける拡散符号を各端末に割り当て る場合にも、全く同様に適用することができる。また、

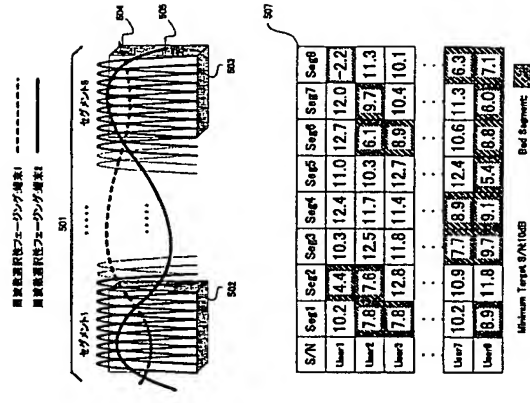
【図17】 従来方式例2の最大値割り当て方法の結果を示す図である。
【符号の説明】

- 601 移動機入出力データ
- 602 移動機制御部
- 603 移動機送信用ベースバンド部
- 604 移動機送信部
- 605 移動機受信部
- 606 移動機受信用ベースバンド部
- 607 移動機受信レベル測定部
- 701 基地局受信部
- 702 基地局受信用ベースバンド部
- 703 データ分配器
- 704 チャネルデータ
- 705 受信レベル情報
- 706 割り当て評価回路
- 707 基地局制御部
- 708 基地局入出力データ
- 709 基地局送信用ベースバンド部
- 710 基地局送信部

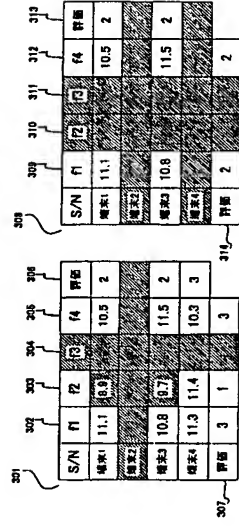
【図1】



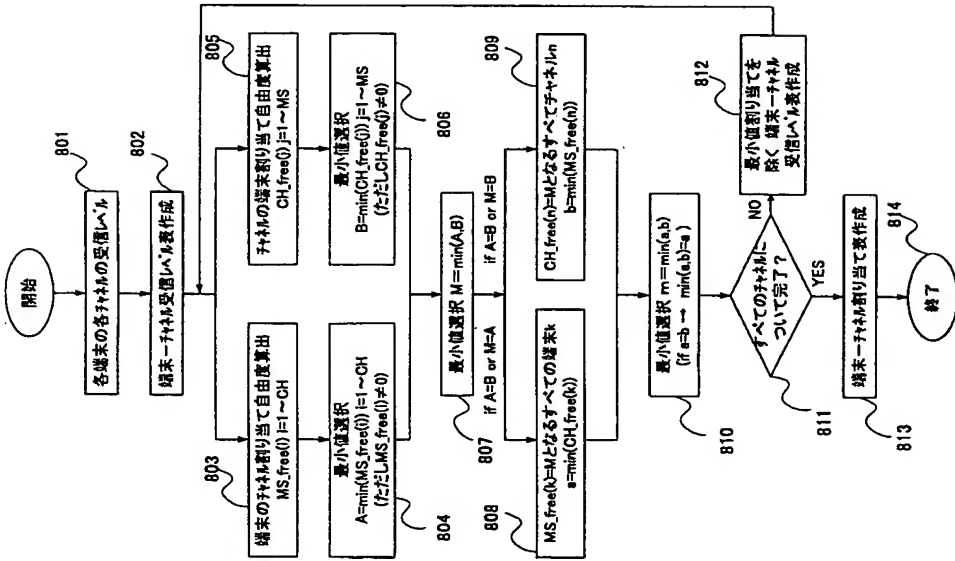
【図5】



【図3】



【図8】



【図14】

1401	1402	1403	1404	1405
チャネル	端末	Ch	S/N	
1	端末1	f1	12.9	
2	端末2	f2	12.5	
3	端末3	f1	11.8	
4	端末4	f2	11.7	
5	端末5	f4	11.6	
6	端末6	f1	11.6	
7	端末7	f3	11.5	
8	端末8	f3	11.3	
9	端末9	f4	11.2	
10	端末10	f2	11.0	
11	端末11	f1	10.7	
12	端末12	f2	10.6	
13	端末13	f4	10.5	
14	端末14	f3	9.5	
15	端末15	f2	8.9	
16	端末16	f1	4.4	

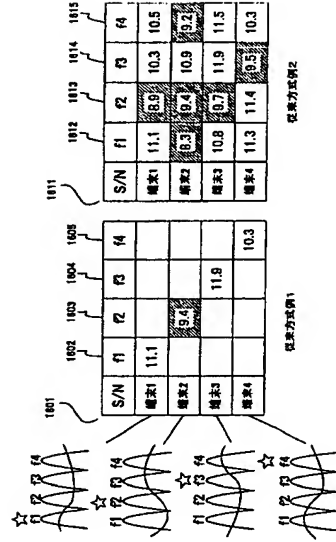
1406	1407	1408	1409	1410
チャネル	端末	Ch	S/N	
1	端末1	f2	12.9	
2	端末2	f4	12.5	
3	端末3	f1	11.8	
4	端末4	f2	11.7	
5	端末5	f4	11.6	
6	端末6	f1	11.6	
7	端末7	f3	11.5	
8	端末8	f3	11.3	
9	端末9	f4	11.2	
10	端末10	f2	11.0	
11	端末11	f1	10.7	
12	端末12	f2	10.6	
13	端末13	f4	10.5	
14	端末14	f3	9.5	
15	端末15	f2	8.9	
16	端末16	f1	4.4	

【図15】

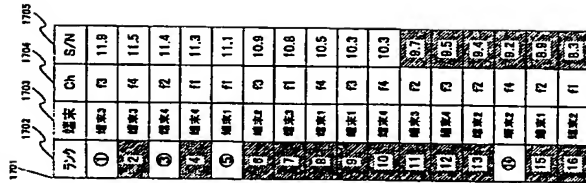
1501	1502	1503	1504	1505
チャネル	端末	Ch	S/N	
①	端末1	f1	12.9	
②	端末1	f4	12.5	
3	端末3	f1	11.8	
4	端末3	f2	11.7	
5	端末3	f4	11.6	
6	端末4	f1	11.6	
7	端末5	f3	11.5	
8	端末1	f3	11.3	
9	端末3	f4	11.2	
⑩	端末2	f2	11.0	
11	端末3	f1	10.7	
12	端末4	f2	10.6	
13	端末4	f4	10.5	
14	端末4	f3	9.5	
15	端末1	f2	9.9	
16	端末1	f1	4.4	

1506	1507	1508	1509	1510
チャネル	端末	Ch	S/N	
①	端末1	f3	12.9	
②	端末1	f4	12.5	
③	端末3	f1	11.8	
4	端末3	f2	11.7	
5	端末3	f4	11.6	
6	端末4	f1	11.6	
7	端末5	f3	11.5	
8	端末1	f3	11.3	
9	端末3	f4	11.2	
⑩	端末2	f2	11.0	
11	端末3	f1	10.7	
⑪	端末4	f2	10.6	
13	端末4	f4	10.5	
14	端末4	f3	9.5	
15	端末1	f2	9.9	
16	端末1	f1	4.4	

【図16】



【図17】



フロントページの図

- (72)発明者 宇良 宗博
神奈川県横浜須賀光の丘3番4号 株式会社
社ワイ・アール・ビー移動通信基盤技術研
究所内
- (72)発明者 神尾 淳男
神奈川県横浜須賀光の丘3番4号 株式会社
社ワイ・アール・ビー移動通信基盤技術研
究所内
- (72)発明者 原 嘉孝
神奈川県横浜須賀光の丘3番4号 株式会社
社ワイ・アール・ビー移動通信基盤技術研
究所内
- Fチーム(杉名) SK033 AA01 AA07 CA17 CB01 CB17
CC01 CC04 DA17 DB21 EA02
EA07 EC01
SK067 AA02 AA13 AA22 AA33 BB04
CC08 EE02 EE10 EE22 EE72
HH21

THIS PAGE BLANK (USPTO)